

*Lauric, Andrea; De Leo, Gerónimo; Torres Carbonell, Carlos;
Gibelli, Nelsón; Scoponi, Liliana*

LA INNOVACIÓN Y EL INGENIO DEL PRODUCTOR GANADERO BOVINO EXTENSIVO ADAPTADO AL SUDOESTE BONAERENSE, COMO RESULTADO DEL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

2021, 15 de abril (artículo de divulgación)

*Lauric, M.A., De Leo, G. Torres Carbonell, C., Gibelli, N., Scoponi, L.
(2021). La innovación y el ingenio del productor ganadero bovino
extensivo adaptado al sudoeste bonaerense, como resultado del
aprendizaje organizacional. Instituto Nacional de Tecnología
Agropecuaria (INTA). En RIDCA. Disponible en:*

<http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/5571>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Argentina
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/ar/>



LA INNOVACIÓN Y EL INGENIO DEL PRODUCTOR GANADERO BOVINO EXTENSIVO ADAPTADO AL SUDOESTE BONAERENSE, COMO RESULTADO DEL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL

Estrategias, herramientas y tecnologías de los productores ganaderos extensivos adaptadas a la zona semiárida, detectadas durante la tarea de extensión (período 2006-2020).

Ings. Agrs. (Mg.) Andrea Lauric^a, Gerónimo De Leo^a, (Dr.) Carlos Torres Carbonell^{a,b}, Nelson Gibelli^c y Cra. (Mg.) Liliana Scoponi^d

a) Grupo Extensión Establecimientos Rurales Extensivos-Agencia Extensión Bahía Blanca

c) Agencia de Extensión Rural Pigüe

Estación Experimental Agropecuaria Bordenave

INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

b) Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur

d) Departamento Ciencias de la Administración, Universidad Nacional del Sur

Productores: Jorge Orazi, Adolfo Nori, C. Fernández, M. Conte Grand, L. Álvarez, M. Perrone, Martín Martini, Norberto Bonjour, Hector Trujillo, Fabián Fernández, Carlos Echegoyen, Adrián y Facundo González, Alberto Palma, Federico Roncoroni, Ariel Piangatelli, Agustín Magneres, Gabriel Elizondo, Daniel Kotliroff, Guillermo García, Néstor Salaberry, Marcelo Laucirica, Gustavo Arditi, Aldo Allende, Rodolfo Lucanero, Matías Moggia, Aldo Alende y Victorio Morante.

INTRODUCCION

La extensión es la transferencia de tecnologías de insumos y procesos, basados en el acompañamiento y la empatía con el productor. Durante dicho proceso, como la estrategia de perennización del territorio, se presentan nuevos productos que surgen del ingenio de los productores del Sudoeste Bonaerense. Lo anterior, como resultado de la búsqueda permanente de herramientas y estrategias adaptadas a la zona semiárida, fruto y resultado del conocimiento empírico del territorio. La tecnología contempla la creatividad y la relación con el conocimiento acumulado, distintas ideas, técnicas, métodos y prácticas en la realización de las acciones, para alcanzar determinados resultados, solucionar sus problemas y mejorar su calidad de vida (Brown, 2009; Maertens et al., 2013; Lauric et al., 2018 y Torres Carbonell et al., 2020). Estos inventos nos muestran la puesta en práctica del ingenio y la capacidad de crear de los productores de la región, para resolver situaciones de su producción diaria, su trabajo y su vida.

Se han observado así diferentes innovaciones introducidas, las cuales suponen la aplicación de nuevos conocimientos, ideas, prácticas y tecnologías en los procesos productivos u organizacionales. Es un concepto de alcance abarcativo, ya que comprende una novedad o mejora en diferentes aspectos: productos, procesos, formas de comercialización o formas de organizarse. Puede ser de carácter sustantivo, es decir, representar un gran cambio, o bien de tipo acumulativo, a través de la



introducción de pequeños de ellos, que en conjunto resulten en una mejora significativa. Una característica distintiva de la innovación es la apropiación social de conocimientos y tecnologías que conllevan a lograr un cambio útil y beneficioso en el quehacer productivo u organizacional, tal que permita satisfacer ciertas necesidades, enfrentar desafíos o bien aprovechar oportunidades. No tiene que representar necesariamente una novedad para el mundo. Puede ser algo nuevo para un contexto socio-económico particular, que no se había probado antes. Es decir, conocimientos o tecnologías conocidas en otros ámbitos, pero no adaptadas ni aplicadas en una región particular para hacerlas operativas en la práctica empresarial, en función de las propias características culturales (ODCE, 2005; IICA, 2014).

En el presente artículo se muestran una serie de “inventos caseros adaptados” desarrollados y /o acondicionados al SOB, detectados durante las tareas de extensión desde el año 2006 hasta la fecha y capturados para su puesta en valor. Asimismo, con el objeto de generar un efecto multiplicador con otros productores, y contribuir al desarrollo y pertenencia territorial.

Durante las visitas a productores realizando los diagnósticos, se detectó la necesidad de mejorar la operatividad del trabajo por falta de tiempo y/o personal, adaptando tecnologías conocidas a sistemas obsoletos que ellos poseían al alcance, y reutilizando elementos económicos que pudieran encontrar o adquirir. Principalmente las ideas que aquí se analizan, comprenden dos de los tipos de innovaciones citadas: cambios en las técnicas o materiales empleados para apoyar la producción (procesos), acompañadas de cambios en las prácticas y procedimientos para organizar la actividad agropecuaria (organizacionales).

Tipos de aprendizaje en los procesos de mejora e innovación

Para concretar dichos cambios tuvieron lugar procesos de aprendizaje (A), siempre implícitos en toda innovación. Es un concepto que puede interpretarse bajo diferentes enfoques. En las transiciones tecnológicas hacia la sustentabilidad, la incorporación de nuevas ideas y prácticas es analizada a través de la perspectiva del “A. organizacional” por la distinción que realiza entre A. de “simple bucle” o superficial y A. de “doble bucle” o profundo. Dado que el A. de “doble bucle” es el tipo de aprendizaje clave para quebrar la “dependencia del camino o trayectoria” (“*path dependency*”) que refleja la inercia de reproducir en el tiempo las mismas rutinas tecnológicas (Van Mierlo y Beers, 2020). El aprendizaje organizacional se experimenta cuando dentro de la empresa se advierte una situación problemática que genera un desajuste entre los resultados esperados y las acciones reales. En respuesta a ello, las personas adaptan sus acciones mientras reflexionan sobre este desajuste. Detectar este problema ya determina la capacidad de aprender y se dan pasos adicionales cuando se logra corregirlo y mantener esa corrección en el tiempo. Cabe destacar que el A. organizacional está vinculado necesariamente a la acción. Esto significa que el aprendizaje no surge cuando se produce una nueva idea intelectual para resolver un problema, sino que ocurre si la organización actúa para lograr las consecuencias deseadas (Argyris y Schön, 1978), como se ha observado en los productores agropecuarios de la región. Si tiene lugar sin cambiar los supuestos (creencias y valores) subyacentes, se da un A. de “bucle simple”. Pero cuando implica cambios en los supuestos, valores y objetivos subyacentes, va acompañado de “des-aprendizajes”. Significa que se abandonan



prácticas obsoletas puesto que se modifican o cuestionan los supuestos sobre el modo tradicional de actuar. Se trata, por lo tanto, de un aprendizaje profundo. En consecuencia, un cambio de práctica para continuar haciendo lo mismo necesita un A. de “bucle simple”. Por el contrario, un cambio en la estrategia, en la forma de interpretar la realidad y en los objetivos necesita movilizar conocimientos más complejos a través de un A. de “doble bucle” que se traducirá en un rediseño de rutinas y prácticas en la empresa (Argyris y Schön, 1978; Senge, 1992). Este tipo de aprendizaje ocurre menos frecuentemente que el A. de “bucle simple” (Van Mierlo y Beers, 2020).

ASPECTOS DONDE SE PRESENTA EL INGENIO GANADERO

A continuación, se realiza una breve descripción de las líneas de acción donde se presenta el ingenio ganadero con material bibliográfico para luego interpretar la importancia de la innovación para la zona.

1. Alambrado eléctrico: es un circuito cerrado que consta de un electrificador conectado a una fuente externa de alimentación energética. La corriente es convertida en pulsos eléctricos de alto voltaje de muy corta duración que se repiten a intervalos de aproximadamente 70 pulsos por minuto. Es una herramienta indispensable en cualquier explotación agropecuaria; que permite hacer subdivisiones permanentes o temporales en forma rápida y económica, para un mejor uso del recurso forrajero (mejora la eficiencia cerca del 40-60%). Consta de una conexión de salida hacia el alambrado a electrificar y una conexión de entrada de tierra. Pueden ser fijos, semifijos o móviles. Por dicha razón según sea el caso, se agregan a ello, varillas para sostenerlo, aisladores y torniquetes. Los objetivos son: intensificación del pastoreo, manejo de la carga, conservación del recurso suelo, subdivisión de la superficie, manejo eficiente del pasto y pastoreo planificado y controlado (Rhades, 2003).
2. Alambrados: se utilizan para el apotreroamiento fijo, consiste en dividir un predio rural en parcelas o partes, proporcionales o no, que luego se identifican con una letra, número o nombre determinado. Culturalmente se realizaban con postes de madera.
3. Suplementación mineral: consiste en suministrar una mezcla de minerales requeridos por los animales, dentro de los potreros durante todo el año, por la falta de nutrientes que existen en los forrajes (Perego, 1996).
4. Suplementación estratégica. es el agregado de un nutriente a la dieta base. Los objetivos principales que se persiguen con su uso son: aumentar el nivel de producción individual a través del aporte de algún o algunos nutrientes que lo estén limitando, mejorar la eficiencia de utilización del alimento base, aumentar la capacidad de carga del sistema, prevenir enfermedades nutricionales, etc. (Pesinato, 2016). Es fundamental en zonas semiáridas como el Sudoeste Bonaerense porque los pastizales naturales y las pasturas perennes cultivadas, poseen muy baja calidad. Es necesaria la suplementación energética y proteica, en vacas y terneros. Resulta imprescindible contar con abundantes comederos,



formas de completarlos y/o comederos silo consumo para mejorar los tiempos operativos.

5. Mangas: corral estrecho para inmovilizar a la hacienda y poder realizar diferentes tareas sin lastimar a los mismos y a los operarios, como vacunación, tacto, entre otros.
6. Portarrollos: es un implemento que facilita sujetar y administrar los rollos para el consumo animal.
7. Maquinaria adaptada para la siembra de pasturas perennes y otras especies: las pasturas perennes, especialmente semillas pequeñas, como las de megatérmicas y en suelos apretados, necesitan consideraciones especiales, como la siembra en superficie y en forma “apretada” contra la superficie del suelo. La sembradora ya sea moderna o anticuada, necesita pequeños ajustes y / o adaptaciones, para que la semilla pueda germinar correctamente e implantarse finalmente la pastura. Los productores del Sudoeste desarrollaron su ingenio con algunas ideas que se presentan.
8. Jaulas de restricción para desmadre: son diferentes formas físicas de restringir el acceso de las madres al alimento y permitirlo a los terneros contribuyendo a la separación del mismo de la vaca.
9. Provisión de agua: en regiones como el sudoeste bonaerense donde los establecimientos son de gran superficie y la carencia y/o calidad de agua es un problema importante. Se suma la falta de personal para el mantenimiento de la infraestructura necesaria para su extracción e instalación inicial. Por la situación mencionada, el productor consideró imprescindible, generar nuevas estrategias operativas desarrollando así su ingenio.

ESTRATEGIAS, HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS RELEVADAS PARA CADA LÍNEA DE INGENIO-INNOVACIÓN

A continuación, se describe cada uno de los implementos, objetos, suplementos, agregados, accesorios, complementos, herramientas, utensilios enumerados, narrado por el propio productor que desarrolló la innovación. Muchas de las ideas, quizá no sean óptimas desde el punto de vista de la sanidad animal y/o veterinaria, pero consideramos presentarlas porque contribuyen al conocimiento real de la forma de producir en el territorio aportando a la mejora continua y apoyo a los productores a realizarla.

Debe reconocerse que representan avances en el proceso de aprendizaje, cuya propia dinámica podrá inducir cambios y mejoras a partir de la retroalimentación que genera la propia experiencia y reflexión del productor y la socialización del conocimiento que tiene lugar con el trabajo de extensión (Nonaka y Takeuchi, 1995).



1. **Alambrado eléctrico**
 - 1.1. Distribuidor de alambrado eléctrico
 - 1.2. Detector de corriente
 - 1.3. Aislador de corriente
 - 1.4. Pasador de alambrado eléctrico
 - 1.5. Maromas
2. **Alambrados**
 - 2.1. Varillas con materiales reutilizados
 - 2.1.1. Varillas plásticas.
 - 2.1.2. Tubos de PVC.
 - 2.1.3. Hierro "T".
 - 2.1.4. Tubbing.
3. **Suplementación líquida**
 - 3.1. Dosificador de magnesio
 - 3.2. Lamedores de melaza
 - 3.3. Contenedores y dispenser de melaza
4. **Suplementación sólida**
 - 4.1. Comederos para sales con techo
 - 4.2. Esparcidor de alimento
 - 4.3. Comederos
 - 4.4. Silo autoconsumo
5. **Mangas y corrales**
6. **Portarrollos**
7. **Maquinaria adaptada para la siembra de pasturas perennes y otras especies**
 - 7.1. Manual monocuerpo
 - 7.2. Adaptación de cajón sembrador para pasturas
 - 7.3. Adaptación de tren de siembra
 - 7.4. Bajada de tubo pre compactadora lejos del disco
8. **Jaulas de restricción**
 - 8.1. Consumo de Silo bolsa
 - 8.2. Para creepfeeding a silo autoconsumo
9. **Provisión de agua**
 - 9.1. Tanque y bomba
 - 9.2. Pantalla solar y bomba
 - 9.3. Tanque de agua portátil
 - 9.4. Apertura y Cierre automatizado de molino
 - 9.5. Bebedero portátil
10. **Otros prototipos innovadores**
 - 10.1. Ambulancia portátil para bovinos
 - 10.2. Limpieza de semilla

1. Alambrado eléctrico.

1.1. Distribuidor de alambrado eléctrico. Una tarea importante y que insume tiempo operativo de trabajo, es la distribución, dentro del lote, de los alambres o hilos eléctricos para la confección de la parcela de pastoreo. Esto ha generado distintas variantes para ganar mayor operatividad. En las imágenes, se describen dos ejemplos relevados en este sentido. *caso 1. (Foto 1 – 2), distribuidor de alambrados eléctricos* Este implemento, sirve tanto el tendido como para la recolección del carretel electroplástico y sus varillas. También es útil en el transportado de las mismas y todos los implementos necesarios para este fin. El funcionamiento es simple, para su tendido: “se lleva el carro de tiro y uno va colocando las varillas con el hilo enganchado a la distancia habitual y al llegar al final saca el carretel del carro lo engancha a la línea, lo tensa y está listo”. Para la recolección: “el carretel se monta sobre el carro fijándolo por medio de una clavija (para lo que hay que hacerle dos agujeros al soporte del carretel, en eso es mejor el de chapa) y al eje del carretel se le hace dos cm de rosca de 3/8 que sirve para atornillarle una especie de polea, que es la que le trasmite el giro al carretel. Esta polea a su vez, tiene apoyo en la rueda de bicicleta del carrito, que al empujarlo giran transmitiendo ese movimiento al carretel, el cual va enrollando el piolín electroplástico. Además, cuenta con una manija que sirve para manejar el devanador y para arrollar el piolín en el carretel en forma pareja. Las varillas del eléctrico se colocan en la parte delantera del implemento, así al llegar al fondo de la línea, está todo el hilo junto con sus varillas.” Explicación del productor. Ganador premio INNOVAR 2009 (Catálogo, 2009).



Foto 1 y 2. Desarrollo de sistema operativo de tendido y recolección para la instalación de eléctricos en la parcela de pastoreo.

En la foto 3, se presenta el caso 2. “*Distribuidor de alambrados eléctricos*”. Podemos observar una versión más evolucionada del recolector-tendedor. En este caso, se

utilizó un implemento ya conocido (tractor cortador de césped), como plataforma donde realizar las modificaciones. En este caso, los sistemas aplicados son similares al utilizado en el anteriormente descrito tanto para la confección de la parcela como para la recolección de lo utilizado. Existen algunas diferencias, fundamentalmente en la utilización del movimiento del tractor para dar acción al comando del recolector, en este caso no es “tracción a sangre” sino a “combustible fósil”. Se adaptó soportes metálicos para el carretel y las varillas que van en la parte posterior y un travesaño ubicado de manera transversal al movimiento para la protección del conductor. Un elemento importante, es la inclusión de una guía para que, en el tendido, no haya problemas en el avance y pueda cortarse por la obstrucción en alguna parte del “prototipo”. Cabe recordar que estos son dos ejemplos de los numerosos casos que existen para esta temática.



Foto 3. Prototipo adaptado a las tareas de confección de parcelas de eléctrico para pastoreo.

1.2. Detector de corriente. La clave del buen funcionamiento del uso del alambre electrificado, es sin duda mantener en revisión constante la corriente que fluye en toda la distribución del circuito. De esta manera, no habrá un espacio que, por alguna razón, deje lugar a que los animales crucen sin miramientos. La noche, es un momento ideal para esta aplicación de la creatividad. En este caso, foto 4, vemos un tubo fluorescente el cual se coloca en la línea de corriente del alambrado eléctrico para

detectar su funcionamiento en horario nocturno. Si, el paso de corriente es normal, la luminaria fluorescente estará en funcionamiento lo que en contraste con la noche será de fácil observación para el cuidador. De lo contrario, de no estar en acción, alertará de una falla en la distribución de la energía eléctrica y alertará al observador del mal funcionamiento. Y podrá evitar pastoreo no deseados o bien que los animales deambulen por lugares restringidos.



Foto 4. Acción de una luminaria como detector del buen funcionamiento del alambrado eléctrico.

1.3. Aislador de corriente: se conocen muchas versiones de como aislar corriente, para lo que cada productor tiene su fórmula. En la foto 5, se observa caños azules de luz, como aislante, para no perder corriente en la madera del poste (se utilizan en los sistemas de alambrado eléctrico para evitar la pérdida de corriente). Al igual que la foto 6, otros materiales sirven para la aislación, como botellas plásticas de bebidas conocidas, recicladas y utilizadas como aisladores.



Foto 5. Variante de aislador casero. Foto 6. Botellas recicladas como aisladores.

1.4. Pasador de alambrado eléctrico: en este caso se diseñó un accesorio en el vehículo para paso fácil por los alambrados eléctricos. Esta es una variable que evita la pérdida de tiempo y genera facilidad de recorrida. Es un suplemento como guías metálicas colocadas en la parte inferior, a lo largo del vehículo, para el pasaje rápido en aquellos lotes con sistemas de alambrado eléctrico móvil, sin la necesidad de descender de la camioneta (Foto 7 y 8).

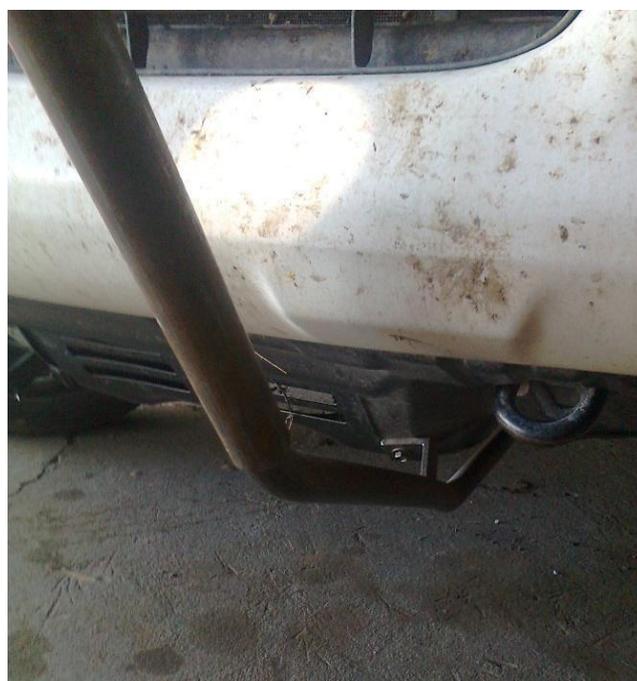




Foto 7 y 8. Accesorio en el vehículo para paso por los alambres eléctricos

1.5. Maromas: son elementos móviles, que se utilizan para elevar los alambrados eléctricos para el pasaje de animales y/o personas de un potrero a otro, sin peligro de descarga de corriente. Al igual que aisladores, existen miles de variantes en este aspecto. En el caso específico de la foto 9, la intención fue evitar que los animales se llevaran por delante la maroma, generando todo tipo de problemas. Como se ve, a un caño de aluminio, con una base fija compuesta por un disco, se agregaron apéndices metálicos con aisladores por donde se desliza un alambre por ambos lados, desde la parte superior al piso. Otro ejemplo encontrado, es el caso de la foto 10, donde observamos una maroma confeccionada con caños de PVC que tiene condiciones de aislante para la electricidad.



Foto 9. Caño de aluminio con accesorios para la conducción eléctrica.



Foto 10. Caño de PVC con dos codos para el sostén del hilo eléctrico

2. **Alambrados:** el costo de reemplazo o renovación de alambres tiene un alto costo. Para afrontar esta situación, se ha hecho costumbre el uso de alambrados semi-fijos o semipermanentes, los cuales constan de menor cantidad de alambre (2 o 3 hilos) y permiten utilizar materiales nuevos y/o reciclados, distintos a los tradicionales de madera.

2.1. Varillas y postes con materiales reutilizados

- 2.1.1. *Varillas plásticas.* En la foto 11, se observa mangueras plásticas de riego, las cuales sirven perfectamente como varillas en reemplazo de las de madera y permiten reciclar material.
- 2.1.2. *Tubos de PVC.* En la foto 12, encontramos tubos de pvc rígido de 6cm, agujereados, utilizados como postes en alambrados semipermanentes.
- 2.1.3. *Hierro "T".* En la foto 13, encontramos hierro "T", utilizados como varillas fijas en la división permanente de lotes con pasturas.
- 2.1.4. *Tubbing.* En la foto 14, encontramos caños reutilizados de la industria petrolera, vulgarmente conocidos como "tubing". Se están haciendo cada vez más frecuentes, para reemplazar los postes de madera, por su durabilidad y practicidad.



Foto 11. Alambrado interno divisor de 4 hilos, con varillas plásticas



Foto 12 y 13. Caño de Pvc rígido (izquierda) y hierro “T” (derecha), utilizados como postes o en algunos casos como varillas para alambrados internos.



Foto 14. Caños reciclados de “Tubing” utilizados como postes fijos.

3. Suplementación líquida.

3.1. Dosificador de magnesio (Mg). En nuestra región, el agua se clasifica como “blanda” con deficiencia de minerales como por ejemplo magnesio. Lo que, junto con otros componentes, provoca la enfermedad denominada hipomagnesemia. Una de las herramientas para mejorar esta situación, es el uso de piedras, en sus distintas versiones comerciales, sobre todo la de disolución en las bebidas, por su operatividad.

Pero es incierta la cantidad del mineral ingerido por los animales, ya sea por lamido o toma de agua. Por eso, para mejorar la dosificación de Mg respecto al consumo de los animales, un productor diseñó un dosificador en gotas. Si bien se encuentra a nivel comercial, en este caso, se utilizaron materiales económicos y disponibles en el establecimiento. El mismo se basa en un contenedor, con una canilla de salida accionada por el nivel de la bebida a través del flotante de la misma. De esta manera, a medida que baja el nivel de agua, se produce una descarga por gravedad del suplemento. La dosificación depende del momento fisiológico del animal, el peso y la cantidad/cantidad de forraje disponible. En la foto 15, se observa la adaptación de dicho sistema al flotante de la bebida. En la foto 16, se encuentra el sistema completo armado en una bebida. El contenedor (balde rojo) con Mg líquido, está soportado en un canasto anclado a una barra enterrada. A través de mangueras de distribución se une al caño de llegada de agua, terminando casi a nivel de la misma. El flotante se une a una válvula que se abre al bajar el nivel del agua y al accionar el flotante. Esto permitió mejorar la disponibilidad de magnesio, sobre todo en épocas con recurrencia, en el establecimiento de hipomagnesemia.



Foto 15. Sistema de accionamiento automático, desde el flotante.



Foto 16. Prototipo colocado en la bebida.

3.2. Lamedores de melaza. Uno de los principales inconvenientes en la zona semiárida es la deficiencia de proteína en los pastizales naturales y pasturas perennes cultivadas resistentes a sequía de baja calidad. Una herramienta utilizada para ello, es la suplementación con productos líquidos, que en algunos casos presentan hasta 40% de nitrógeno, especialmente importante en vacas de cría. Para poder suministrarlo se aconseja la utilización de dispositivos con “lamedores”. Existen en diferentes formas y versiones comerciales. La mayoría utiliza una rueda giratoria que, con la acción de la lengua del animal, se autosumministra. El cansancio de esta acción de lamer y la presencia de sales genera un tope en su consumo. Se calcula que cada rueda puede alimentar 15-20 madres (comunicación personal con los productores). A raíz de situaciones económicas u operativas comenzamos a relevar casos donde se realizaban dosificadores prototipos de manufactura propia e innovación local.

- Lamedor con barril de combustible (Foto 17). Este modelo utilizó barriles o tambores de combustible en desuso, lo cuales una vez limpios, cortados a la mitad de forma horizontal, se unieron por soldadura a un bastidor, el cual está apoyado en 4 patas. Esto permitió el uso de 4 ruedas de carretilla unidas a un eje de hierro que les permite el giro. Para evitar la entrada de tierra y piedras, se utilizaron tablas de madera como tapa, donde solo quedan libre las ruedas dosificadoras. Además, se colocaron de cada lado, caños tipo “tubing” con la función de contención o para evitar el volcado por parte de los animales. Para la recarga, se acoplo un tubo de PVC y un codo, el cual permite la fácil reposición del producto a través de cualquier contenedor.



Foto 17. Modelo propio de lamedor hecho con materiales reutilizados.

- Lamedor con rueda de bicicleta (Foto 18). En este caso el lamedor es portátil, realizado con una lata de aceite como contenedor, tapa moldeada con ranura para una rueda de bicicleta que oficia de lamedor. La rueda está sujeta por una varilla enroscada que le permite el giro.



Foto 18. Modelo lamedor portátil de prueba

- Lamedor con pelota (Foto 19). Similar al anterior, utilizando una lata de aceite hidráulico como contenedor del suplemento líquido. La diferencia mayor, radica en el lamedor, donde en este caso se utilizó una pelota de básquet (tiene textura áspera). El fundamento de usar una pelota de “básquet” está dado en que cuando el animal lame, hace girar el mismo y de esta manera se impregna de producto. La dificultad de este caso, fue la poca durabilidad del material de la pelota.



Foto 19. Modelo lamedor portátil de prueba con pelota

3.3. Contenedor y dispenser de melaza. Una de las barreras para la utilización de estos productos líquidos, es la posibilidad de contar con contenedores que almacenen el suplemento por un periodo de tiempo y que además se pueda desplazar fácilmente de lote a otro. Esta situación, llevó a la utilización de distintos mecanismos y/o materiales disponibles en los establecimientos. Entre ellos, los “bines”, estos contenedores de polietileno de alta densidad, reforzado con una jaula o estructura metálica, de una capacidad de 1000-2000 litros, son comúnmente usados para distintas y variadas operaciones. El problema radica en que, una vez cargado en su totalidad, llevar a cabo la acción de lograr la recarga o bien el movimiento interno. En el *primer caso* (foto 20), muestra como a través del uso de un carro y el “bin” con riendas de alambre, fueron altamente efectivos en el transporte y uso para la recarga con estos suplementos líquidos. Asimismo, el despeje respecto al piso, lo suficiente para que la recarga sea posible por acción de la gravedad. A la canilla del “bin” (Foto 21), se ajustó una manguera con el objetivo de llegar hasta el contenedor donde toman o lamen el producto melaza, los animales. En este caso, el producto es dosificado en comederos hechos con tambores de combustible, pero a cielo abierto. La dosificación varía de acuerdo al número de animales y a su condición. La planificación del uso, es mediante la apertura de la canilla durante una cantidad de tiempo estipulada, conociendo el caudal por minuto. Así, se establece la cantidad aproximada de consumo por animal y se procede a la descarga, ya sea diaria o alternada.



Foto 20. Contenedor “Bin” de melaza sobre carro, en lote de pasto llorón con vacas de cría.



Foto 21. Acople con manguera corrugada para la dosificación de melaza desde el contenedor.

En el segundo caso, a diferencia del caso anterior, como contenedor se utilizó un tanque de agua o combustible. Al cual, se lo modificó con un tubo salida de modo de facilitar la rapidez de descarga al prototipo de lamedor de madera, que se ubicó por debajo del tubo de salida como se observa en la foto 22. Este lamedor, cuenta con un eje rotatorio solidario a ruedas de carretilla, las cuales son accionadas por el lameteo de los animales. Además, para protección y evitar contaminación se le confeccionó una tabla de madera ranurada, donde solo asoman las ruedas. A diferencia del anterior, este es un equipo dosificador que se utiliza de forma fija.



Foto 22. Contenedor con tanque de agua y lamedor de eje rotatorio

4. Suplementación sólida

4.1. Comederos para sales con techo y patines. Al igual que el Mg, la falta de otros macro y micronutrientes son comunes en nuestra región. La utilización de sales, para la suplementación de este déficit es una herramienta importante, pero presenta a una gran dificultad respecto a las lluvias, por ello los productores desarrollan este tipo de construcción. Utilizan tambores de plástico (Foto 23) cortados a la mitad, dispuestos en forma horizontal y para la protección de los eventos climáticos perjudiciales, se elaboró una estructura de hierro redondo que sostiene un techo de chapa, y se ancla a patines los cuales permiten trasladarlo.



Foto 23. Comederos de sales sólidas con techo y patines.

4.2. Esparcidor de alimento. Frente a eventos climáticos zonales como la sequía, es necesario desarrollar sistemas de dosificación operativos de suplementación estratégica para la hacienda. Para esto, podemos encontrar varios mecanismos entre ellos, los carros graneros. Estos sufren modificaciones como se ven en la foto 24, donde una chapa en la boca de bajada ayuda a la dispersión del producto. En este caso, se consideró una distancia fija por boca animal (0,50cm), a velocidad constante. En este caso se suministró 2kg de cebada/animal/día a 200 terneros en 10 minutos (Foto 25). Es decir, se distribuyeron 100 metros de alimento para los 200 animales. Cabe aclarar que sería conveniente, agregar una bolsa (tipo silo) para que el alimento no se apoye contra el piso por cuestiones sanitarias.



Foto 24. Carro silero modificado.



Foto 25. Chapa como boca de expendio racionando a terneros chicos.

4.3. Comederos

Los materiales pueden ser de plástico, de tela, chapa o hierro. Esta infraestructura es muy usada por los productores ganaderos para encierres nocturnos, incorporar estrategias como el destete precoz, creed feeding, suplementación estratégica, recría, etc.

- La primera variante es la utilización de barriles plásticos cortados a la mitad, unidos con tornillos entre sí, sobre bastidores de hierro para evitar el movimiento, el vuelco y/o la rotura (Foto 26).



Foto 26. Comederos de bidones plástico unidos entre sí y a un bastidor fijo.

Otra opción de comedero plástico se puede observar en la foto 27, pero unido diferente. Sin ningún soporte fijo, solamente con dos líneas de alambres pasantes sobre el suelo. La ventaja de este tipo de comedero está en la adaptación a distintas situaciones.



Foto 27. Comederos de plástico blanco sin soporte fijo metálico

- La segunda situación es la utilización de comederos de tela (Foto 28), una versión que consta de lonas reforzadas, sujetado con alambre a dos postes y tensores, con un despeje de 40 cm del piso y el largo, se estima de acuerdo a la cantidad de animales.



Foto 28. Ternero consumiendo en comederos de tela.

- La tercera opción observada son los comederos confeccionados con Chapa. Existen en el mercado, tambores de distintos productos en desuso de otras actividades, los cuales tienen variadas funciones, una de ellas es ser destinados a la confección de comederos. Son realizados con barriles de combustible (Foto 29) o aceite (Foto 30), soldados a un bastidor con patas o patines, que pueden ser fijos o trasladables.



Foto 29. Tambores de combustibles como comederos.



Foto 30. Tambores de aceite hidráulico, convertidos en comederos

- La cuarta opción relevada fueron los comederos de tubos de gas en desuso. Estos materiales no son comunes de ver como recipientes, para el racionamiento de la suplementación con grano, forraje o AB. Sin embargo, en la foto 31, observamos un

tubo de gas reciclado, cortado horizontalmente, el cual es colocado directamente en el piso.



Foto 31. Vista del corte transversal del caño de gas en desuso para comedero de ganado bovino.

4.4. Silos autoconsumo

- En el primer caso presentamos un *silos con patines* (foto 32), se puede observar la modificación de un silo autoconsumo, que habitualmente encontramos en la región. La misma consta de un bastidor con patines donde la estructura del silo apoya permitiendo el traslado del mismo a distintos lugares del campo con cualquier tipo de vehículo.



Foto 32. Comedero de autoconsumo soportado por bastidor con patines.

• El segundo caso es el Silo tolva de autoconsumo tipo “para pollos” ajustada a bovinos (Foto 33). Se la puede describir en tres partes, la columna de almacenamiento hecha de barriles de combustible viejos unidos entre sí, adosados a una llanta de un rodado 20´ completo, donde podemos ver un espacio de 10 cm de descarga. La bandeja comedero es una media rueda de tractor vieja. Todo esto sostenido por una rueda de cosechadora de fierro de la década del 1920. “En los rayos de la rueda se le suelda un disco de arado con un tornillo de unos 15 cm, de lo cual se coloca una cubierta de rodado 20 cortada, la banda de rodamientos que a su vez se atornilla a una cubierta de tractor 23,1,30 que es la q hace de comedero y para fijarla se le atornilla otro disco al centro, este disco llevan 4 patitas para soldar los 2 tambores de 200 L dejándole un espacio en la base de unos 10 cm para permitir la salida del alimento, y como tiene una altura de descarga de unos 2,5 m para llenarlos lo más práctico son los cargadores de sembradoras” (explicado por el productor innovador).



Foto 33. Comedero tolva para bovinos.

5. Mangas

- Con hierros y durmientes



Foto. 34 y 35. Manga confeccionada con hierro y durmientes.

- Con madera de palmera y chapa. Para mejorar la situación del embarcadero y el cepo, facilitando el trabajo en la manga, este productor genero un corral a partir de palos de palmera descartados del alumbrado como soportes y chapas estratégicamente dispuestas como contención. De esta manera se concretó la posibilidad del uso de material para reciclar y se abarato el costo de construcción (Fotos 36 y 37).



Foto 36. Cepo y trancas tradicionales.



Foto 37. Lateral del corral elaborado con palos de palmera descartados del tendido eléctrico.

- Corrales de forma circular previos a la Manga: Este diseño (foto 38 y 39) permite reducir el estrés de los animales y evitando que se rehúse a avanzar, previo a la llegada de la manga, ya que la hacienda presupone que vuelve al lugar de donde salió (Productor Agropecuario Bajo Hondo, Comunicación personal, 2020).



Foto 38 y 39. Corrales de forma circular previos a la Manga.

6. Portarrollos.

Estos implementos son importantes al momento de ser eficientes en el uso del forraje conservado en forma de rollo. Su utilidad, es de vital importancia para evitar el mal uso de estas reservas. Si bien existen a nivel comercial distintas posibilidades, también encontramos de elaboración propia, confeccionados con materiales distintos y formas

variables que tienen que ver con la experiencia adquirida por cada productor. En la foto 40, podemos ver un portarrollos confeccionado con caño de molino, con patines para su traslado y con un despeje adecuado para el ganado ovino también. En la foto 41, observamos una realización con caño estilo canasta de leña, en este caso fijo, con divisiones. Ambos de carga por arriba. En la foto 42, encontramos un diseño distinto, con apertura para la carga frontal del rollo. También de caños, pero de dimensiones más finas y con pollera para evitar la entrada de animales más pequeños.



Foto 40. De carga por arriba, con despeje para ovejas.



Foto 41. Formato leñero, de carga por encima.



Foto 42. En media luna, de carga frontal.

7. Maquinaria adaptada para la siembra de pasturas perennes y otras especies.

7.1. Manual monocuerpo. Este prototipo de sembradora manual (Foto 43 y 44), fue diseñado originalmente para la huerta, pero con la intención de realizar pequeñas parcelas de pasturas. Es de un solo surco y funciona con dos ruedas. La de adelante es de apoyo y la de atrás es para control de profundidad y compactadora. El abresurco es de caño, que tiene función de dosificador y de bajada de semillas. La misma es de chorrillo, constante, el cual depende de la velocidad de avance.



Foto 43. Prototipo de sembradora manual monocuerpo



Foto 44. Calibración de la dosificación

7.2. Adaptación de cajón sembrador para pasturas para suelo arenoso. el parque de maquinarias que se encuentra en la zona no está preparado para la siembra de pasturas, y menos las de tamaño muy pequeño como Pasto Llorón o Mijo Perenne. En esta sembradora antigua, de surco profundo, se modificó el recorrido de las mangueras de bajada con la intención de depositar la semilla detrás de la rueda compactadora (en este caso también de mando) para que no se entierre demasiado la semilla en el suelo (Foto 45 y 46).



Foto 45. Sembradora de surco profundo, con modificaciones de los tubos de bajada.



Foto 46. Altura al piso de la descarga de semillas.

7.3. Adaptación de tren de siembra. Es una sembradora antigua, de surco profundo, a la cual se le modificó el tren de siembra, donde el productor cambió la bota abre surco original, por una zapata para simular el efecto de cincel durante la siembra. De esta manera, se buscó un mejor comportamiento a las condiciones de compactación debido a las texturas finas que se encuentran en su campo, y es representativa en gran parte de nuestra zona (Foto 47).



Foto 47. Visual del tren de siembra modificado.

7.4. Bajada de tubo lejos del disco. En la siembra de pasturas perennes, especialmente megatérmicas, es necesario posicionar la semilla lejos del disco para evitar el entierro excesivo. Dichas semillas deben ser sembradas en superficie y compactadas por presentar textura fina en la zona (permite embeberse la semilla). Para este fin, no se utilizó la bajada de la semilla convencional al disco (de fábrica), estirando al máximo las mangueras dosificadoras para alejarla del surco formado por el tren de siembra y, se las colocó antes de la rueda compactadora. Lo anterior significa, que la semilla quedará en superficie y compactada. Como se observa en la foto 48, las mangueras corrugadas se ataron con precintos al bastidor para evitar la retracción. Otra alternativa relevada fue hecha con adaptaciones de alambre en forma de resorte, donde se colocaban las mangueras de bajada. Dichos alambres estaban ajustados al soporte del tren de siembra y permitían que la semilla cayera inmediatamente después del surco y no dentro del mismo (Foto 49).



Foto 48. Mangueras precintadas en el soporte antes de la rueda compactadora.



Foto 49. Alternativa con forma de resorte.

8. Jaulas de restricción

8.1. Consumo de Silo bolsa. Es una jaula que evita que los animales pisoteen el contenido del silo bolsa mientras están comiendo. Los animales empujan con el pecho y se va corriendo hacia delante y se enrolla la bolsa con la barra lateral. Si bien existen formas comerciales, el productor desarrolló este modelo, por lo que esa adopción y llevada a la práctica es una innovación (Foto 50, 51 y 52).



Foto 50. Jaula para consumo de silo bolsa



Foto 51. Mecanismo para enrollar la bolsa del silo.



Foto 52. Sostén de jaula para consumo de silobolsa

8.2 Creep feeding con silo autoconsumo. El concepto de esta técnica se basa en la suplementación del ternero, pero no a la madre. Para evitar el ingreso de las vacas a

los comederos se pueden usar varios dispositivos, entre ellos este tipo de reja. Son separaciones físicas con espacios para la entrada de terneros al silo de autoconsumo. En este caso se presenta una reja realizada por el productor con caños de hierro (Foto 53 y 54). En algunas experiencias el hecho de tener alambres eléctricos cerca de la entrada hizo que algunos terneros recibieran la descarga y por consiguiente dejaron de entrar al sitio.



Foto 53. Reja de caño, con espacio de 40 cm para el paso de terneros.



Foto 54. Para mejorar la barrera física, se le agregan alambres eléctricos.

9. Provisión de agua

9.1. Tanque y bomba. El desgaste de tanques de tipo australiano de material o de chapa, y el costo de su mantención o renovación a inducido a los productores a encontrar otras alternativas de almacenamiento seguro de agua. En la foto 55, se

puede observar el tanque cerrado de plástico, el cual aloja unos 15.000 lts aproximadamente. Conectado a una bomba de profundidad eléctrica la cual abastece.



Foto 55. Tanque plástico para almacenamiento de líquidos.



Tanque 56. Esquema de distribución de válvulas de salidas.

9.2. Pantalla solar y bomba. Al igual que sucede con los tanques de agua, la reparación de los molinos es una cuestión cada vez más compleja por costos y personal. Una alternativa de alcance, es el uso de bombas eléctricas de profundidad, para lo cual se utilizan pantallas solares como fuentes de energía. La última, entrega corriente a la bomba, la que acciona la extracción del agua del pozo, y se deposita en el tanque de agua para la bebida de los animales (Foto 57).



Foto 57. Paneles solares de alimentación para bomba sumergibles.

9.3. Tanque de agua portátil. Esta alternativa aparece en lugares donde el acceso al agua es difícil o bien no llega la distribución. En este caso, es un tanque sobre un bastidor móvil, el cual es transportable o bien usado de forma fija (foto 58).



Foto 58. Tanque plástico de agua sobre carro con ruedas.

9.4. Apertura y Cierre automatizado de molino. Cada vez hay más lugares en la región donde no hay gente fija o viviendo en el establecimiento. Eso hace que, situaciones simples como la apertura o cierre de un molino, se vuelva un problema. Encontramos un accesorio, bastante utilizado, que como muestra la foto 59 es de autoajuste. Se trata de un contenedor de agua lo bastante grande para que cuando se llene de líquido, por su propio peso cierre la rienda o trava del molino. Esto sucede a partir del corte por el flotante del tanque, el agua vuelve por una manguera de retorno hacia este contenedor, el cual gana peso y va cerrando de manera automática por gravedad el molino. De la misma manera, a medida que el nivel de agua comienza a descender el contenedor pierde peso y termina abriendo automáticamente el accionamiento del molino.



Foto 59. Corte automatizado de forma casera.

9.5. Bebedero portátil. El esquema de la foto, muestra una situación particular de un establecimiento en el cual, no llega la distribución de agua hasta cierto sector del campo. La alternativa usada, fue llevarles el agua a los animales a través de un camión cisterna como depósito, bebederos portátiles en combinación con la estructura para alimentación de terneros al pie de la madre (Foto 60).



Foto 60. Silo de autoconsumo, con rejas limitadoras de paso de animales grandes, junto con bebederos portátiles y camión cisterna.

10. Otros prototipos innovadores

10.1. “Ambulancia portátil para bovinos”. Este accesorio de tiro, de elaboración propia cumple un rol importante a la hora del socorro de los animales ante una situación extrema (curaciones, cesárea, etc.). El implemento, es de madera con patines para su fácil traslado. Los productores cariñosamente la denominaron “Ambulancia” (Foto 61).



Foto 61. “Ambulancia portátil” de bovinos y otros animales.

10.2. Limpieza de semilla. La cosecha de semillas de agropiro requiere de limpieza para facilitar una correcta siembra posterior. Para lo cual, una tarea importante es el separado de la semilla del resto del material cosechado (palos, tierras, hojas, etc). En este caso, podemos observar una malla en un bastidor de hierro para tal fin (Foto 62).

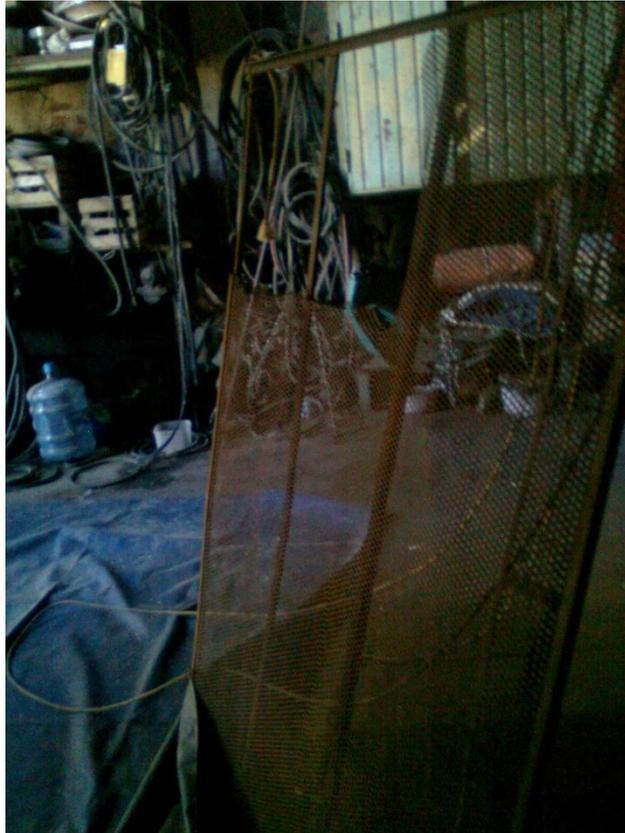


Foto 62. Limpiador de semilla

CONSIDERACIONES FINALES

Este relevamiento ha sido resultado del trabajo y la construcción social de los componentes del equipo de extensión, demostrando la integración del saber popular, el ingenio y la creatividad en la búsqueda de soluciones para las distintas problemáticas diarias de menor o mayor intensidad que habitualmente enfrenta el sector agropecuario.

El productor zonal demuestra el interés de aplicar las tecnologías necesarias, aun desarrollando prototipos conocidos con materiales propios, reciclados (más económicos) o inventando nuevos. Asociado a estos comportamientos se ha podido confirmar lo demostrado en otros estudios, en cuanto a que las organizaciones que se orientan a aprender y a innovar están mejor preparadas para adoptar posicionamientos más proactivos en su estrategia medioambiental (Fraj Andrés, Matute Vallejo y Melero Polo, 2013). El productor agropecuario de la región presenta un nivel de reflexión más consciente sobre el cuidado del suelo, el impacto ambiental de la actividad agropecuaria y el reciclado de residuos en el campo.

Muchos de los artefactos o prácticas ideadas, a partir de los objetivos buscados con su implementación, muestran evidencia empírica de aprendizajes de “doble ciclo”. En este tipo de aprendizajes se reorganizan los supuestos que guían la acción, lo cual lleva a un cambio de paradigmas que la guían. Esto es, una revisión crítica de las prácticas corrientes que impulsa la adopción de tecnologías de insumos y de procesos orientadas a una gestión más sustentable de la actividad agropecuaria en la región.



En los casos analizados se pudo observar que productor agropecuario deja de ser un mero usuario de nuevas prácticas y tecnologías, para convertirse en un actor activo y pleno, fuente de conocimiento y co-diseñador (Toillier, Faure y Chia, 2018).

BIBLIOGRAFÍA

- Argyris, C. y Schön, D. 1978. *Organizational Learning: A theory of action perspective*. Reading MA, Addison Wesley.
- Brown A. 2009. Diffusion. *International Encyclopedia of Human Geography*. Ohio State University, Columbus, OH, USA. 170-184.
- Catalogo INNOVAR. 2009, <https://issuu.com/innovar/docs/catalogo-innovar-2009>
- Fraj Andrés, E.; Matute Vallejo, J. y Melero Polo, I. 2013. El aprendizaje y la innovación como determinantes del desarrollo de una capacidad de gestión medioambiental proactiva. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 16(3), 180-193. <https://doi.org/10.1016/j.cede.2012.10.001>
- IICA. 2014. La innovación en la agricultura. Un proceso clave para el desarrollo sostenible. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA.
- Lauric, A., Torres Carbonell, C y De Leo Gerónimo 2018. Estrategia de Extensión para la siembra de pasturas perennes tolerantes a sequía y sus resultados en los partidos de Bahía Blanca y Cnel. Rosales. "XIX JORNADAS NACIONALES DE EXTENSIÓN RURAL Y XI DEL MERCOSUR". https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_pasturas_perennes_tolerantes_a_sequia.pdf
- Maertens A., Barrett C. 2013. Measuring Social Networks' Effects on Agricultural Technology Adoption. *American Journal of Agricultural Economics*, 95(2), 353–359.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. 1995. *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press.
- OCDE. 2005. *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data, Oslo Manual*. Third edition. OECD/EU/Eurostat.
- Perego, J. L. 1996 Ing. Agr. Juan Luis Perego. 1996. INTA E.E.A. Cerro Azul, Misiones. Miscelánea Nº 35.
- Pasinato, A. 2016. INTA <https://inta.gob.ar/documentos/suplementacion-ganadera>
- Rhades L. C. 2003. Pautas Técnicas para la Instalación y Manejo del "Alambrados Eléctrico" 1º Parte Hoja de Divulgación Técnica Nº 14. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-alambrado_elctrico_1_parte_.pdf
- Senge, P. 1992. *La Quinta Disciplina. El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje*. Granica.
- Toillier, A.; Faure, G. y Chia E. 2018. Designing and organizing support for collective innovation in agriculture. In: *Innovation and development in*



agricultural and food systems. Faure Guy (ed.), Chiffolleau Yuna (ed.), Goulet Frédéric (ed.), Temple Ludovic (ed.), Touzard Jean-Marc (ed.). Ed. Quae, 108-121.

- Torres Carbonell C., Lauric A., De Leo G. 2020. Análisis De Modelos Ganaderos de Cría - Recría Bovina en Bahía Blanca. Sudoeste Bonaerense (Argentina). 1. Adopción de Esquemas de Alta Complejidad Tecnológica y el Impacto de la Sequía. INTA E.E.A. Bordenave. P29.
- Van Mierlo, B. y Beers, P. (2020). Understanding and governing learning in sustainability transitions: A review. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 24, 255-269. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2018.08.002>
- <https://wenco.com.ar/contenedores-ibc-1000-litros/>